

Модельовання процесу формування донної частини стаканчика штампуванням обкочуванням

С.П. Гожій, В.А. Мироненко, А.Д. Лаврінков
КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

Анотація: В роботі розглянуто процес штампування обкочуванням заготовки із формуванням донної частини стаканчика під наступне витягування з потоншенням. Було проведено модельовання процесу штампування обкочування методом скінченних елементів з обертанням одного інструменту та обох інструментів.

Ключові слова: штампування обкочуванням, метод скінченних елементів, модельовання.

Представлену деталь можна отримати механічною обробкою або витягуванням. Механічна обробка не є економічно вигідною так як багато матеріалу йде у відхід, витягування більш доцільне, але процес є важким та як донна частина має складну форму, яку складно отримати бо інструмент втрачає свою стійкість із-за високих питомих зусиль. Тому запропоновано отримання напівфабрикату штампування обкочуванням завдяки якому можна отримати наближену донну частину під наступну витяжку з потоншенням.

На рис. 1. представлено креслення вихідної деталі та ескізу з припуском на обрізування.

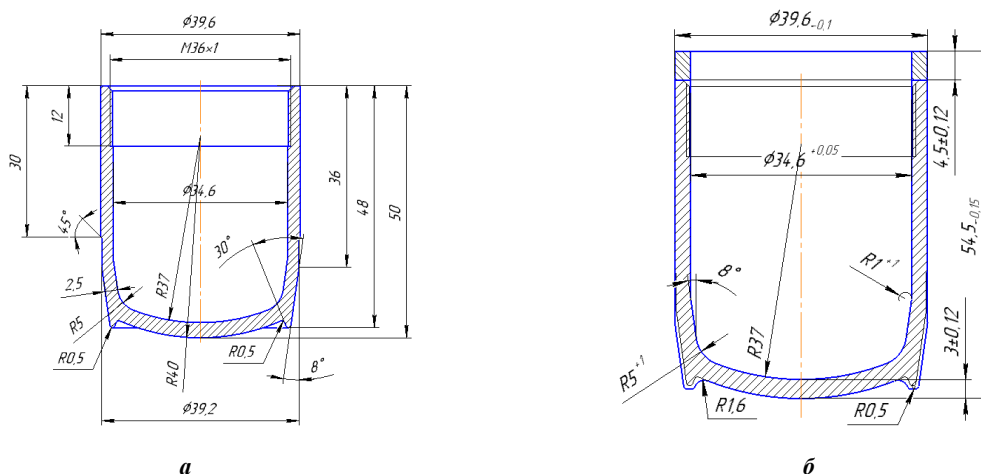


Рис. 1. а - креслення деталі; б – креслення деталі з припуском на обрізування

Враховуючи те що кінцева форма деталі буде отримуватись витягуванням з потоншенням, потрібно додати припуск на обрізування який складає 4,5 мм [1], розмір вихідної заготовки - 68,64 мм, товщина заготовки - 5 мм. Отриманий розмір заготовки потрібно розкатати до діаметру 84 мм та товщини 3,1 мм.

Для перевірки можливості отримання складної донної частині, було здійснено чисельне модельовання в програмному комплексі “DEFORM-3D”.

Параметри які було задано при модельованні:

- матеріал – AISI 1035 (аналог сталі 35);
- коефіцієнт тертя $\mu=0,12$;
- температура процесу – 20° С;
- кутова швидкість інструменту 280 мм/с;
- швидкість переміщення інструменту 1 мм/с.

На рис. 2. представлено схему процесу штампування обкочуванням. Модельовання формоутворення донної частини буде проводитись за двома умовами, перша це коли обертається пуансон, друга умова це коли обертається вільно матриця. Такі параметри необхідні для визначення впливу тертя на заготовку та як буде заповнюватись лунка в матриці.

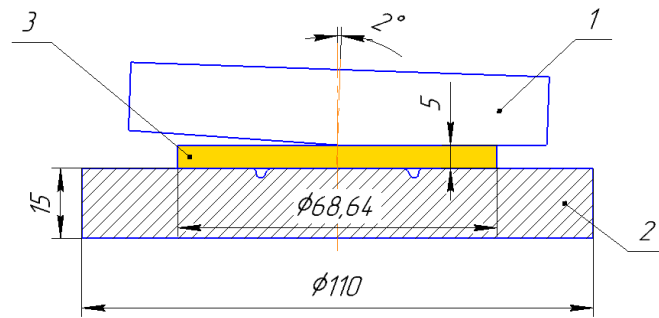


Рис. 2. Схема процесу штампування обкочуванням:
1 – пуансон обкочувальний; 2 – матриця; 3 – заготовка

Результати моделювання з обертанням пуансону представлені на рис. 3., та рис. 4.
Критерій руйнування заготовки підчас обкочування представлено на рис. 3.



Рис. 3. Критерій руйнування

На рис. 4. представлено інтенсивність деформації заготовки.

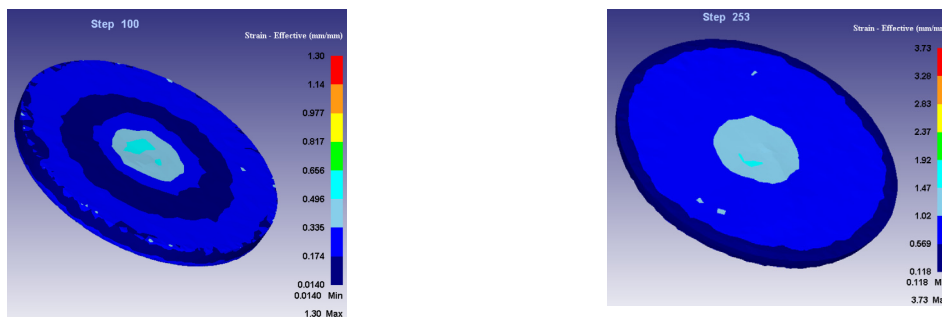


Рис. 4. Інтенсивність деформації

Результати моделювання з обертанням пуансону та матриці представлені на рис. 5, та рис. 6.
На рис. 5. представлено критерій руйнування матеріалу.

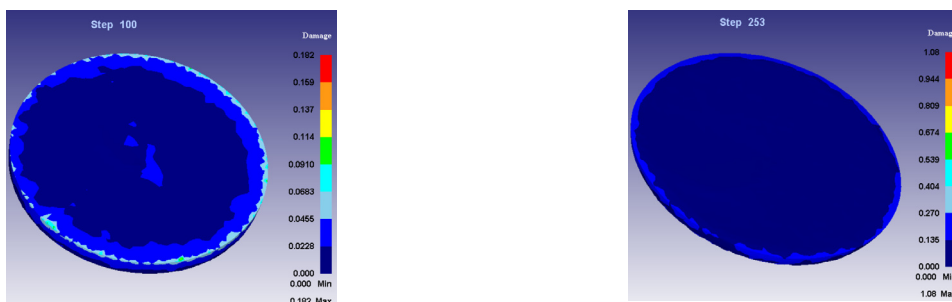


Рис. 5. Критерій руйнування

На рис.6. представлено інтенсивність деформації.



Рис. 6. Інтенсивність деформації

На схемі рис.7. представлено результати заповнення лунки.

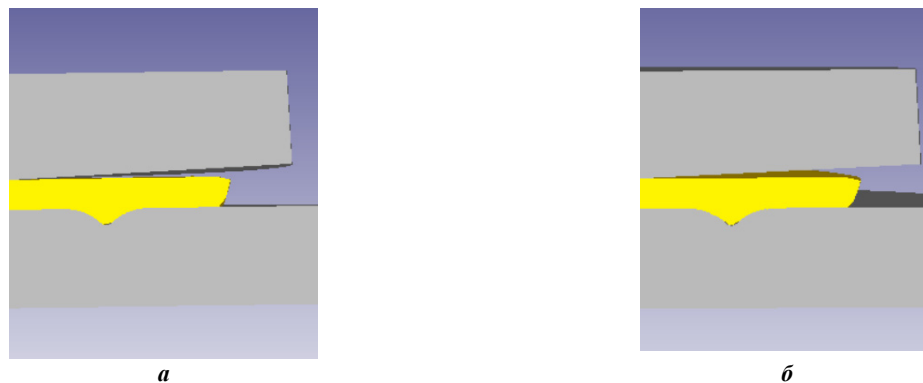


Рис. 7. Заповнюваність лунки: *a* – обертання пуансону; *б* – обертання пуансону та матриці

Висновки

Отримані результати показали, що під час того як обертається матриця та пуансон зменшується критерій руйнування так інтенсивність деформації, що в свою чергу позитивно впливає на заготовку. Як видно із отриманих результатів, заповнення лунки у обох випадках є однаковим, що є позитивним значенням.

Список літератури

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. 1979. 520 с.
2. Алиев И. С. Развитие локальных методов обработки металлов давлением / И. С. Алиев, В. А. Матвийчук // Обработка материалов давлением. – 2008. – № 1(19). – С. 201–206.
3. Матвийчук В. А. Совершенствование процессов локальной ротационной обработки давлением на основе анализа деформируемости металлов / В. А. Матвийчук, И. С. Алиев. – Краматорск: Донбас. гос. машиностроит. академия, 2009. – 268 с.
4. Гожий С. П. Интенсификация формообразования конструктивных элементов при штамповке обкатыванием с активными силами трения / С. П. Гожий, А. В. Клиско, А. И. Носенко // Вісн. Нац. техн. ун-ту “Харьков. политехн. ін-т”. – 2011. – Вип. 45. – С. 113–119.

Modeling the process of forming the bottom part of the cup by stamping and rolling

S. Gozhii, V. Myronenko, A. Lavrinenko

Abstract: In this work, the process of stamping by rolling the formation of the bottom part of the cup for subsequent drawing with thinning is considered. The rolling stamping process with rotation of one tool and both tools was simulated.

Keywords: rolling stamping, finite element method, simulation.